Rua Tuiuti, 1237 - CEP: 03081-000 - São Paulo
Tel.: 11 6190-0444 - Fax.: 11 6190-0404
vendas@sense.com.br - www.sense.com.br

MANUAL DE INSTRUÇÕES

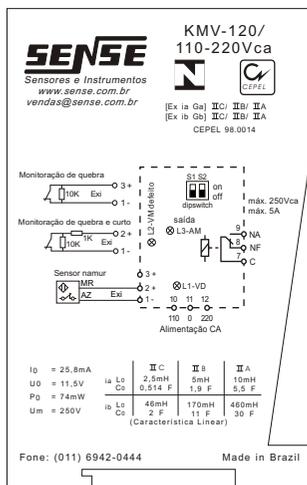
Repetidor Digital: KMV - 120/110-220Vca

Mono Canal - Saída a Relé

Fig. 1

Função:

O repetidor digital tem por finalidade proteger elementos on/off instalados em atmosferas potencialmente explosivas, livrando-os de qualquer risco de explosão, que, por efeito térmico ou faísca elétrica.

Diagrama de Conexões:

Des. 2

Descrição de Funcionamento:

O repetidor digital Exi, possui uma entrada intrinsecamente segura para sinais digitais on/off, compatíveis com a norma Namur, permitindo desta forma a conexão de sensores de proximidade e contatos mecânicos.

O instrumento possue uma fonte de alimentação interna isolada galvanicamente da rede CA, que mantém os circuitos internos (entrada Exi e saída) totalmente desvinculados.

A unidade fornece tensão para o elemento de campo através de um limitador eletrônico de energia, que também recebe o sinal proveniente do campo que informa o estado on/off deste elemento.

A seguir o sinal passa por circuito lógico que permite programar o estado de operação do relé de saída.

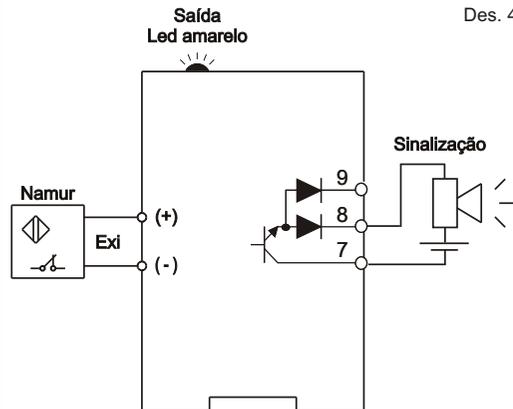
Elementos de Campo:

O repetidor possui uma entrada digital, para elementos de campo tipo on/off (liga / desliga) e a saída do equipamento repete para o controlador o estado do elemento de campo.

- Chaves fim de curso e chaves de nível,
- Termostatos, pressotatos e botoeiras,
- Sensores de proximidade tipo Namur

Des. 3

Circuito de Saída a Relé:

O repetidor com saída a relé estão isolados galvanicamente da entrada através do relé que possui alta isolação entre os contatos e a bobina, tornando o instrumento triplamente isolado: alimentação, entrada Exi e saída.

Des. 4

Instalação Mecânica:

Para uma perfeita fixação evitando problemas futuros deve-se utilizar os métodos abaixo:

Fig.5

Instalação por Trilho:

Siga os procedimentos abaixo:

1º Encaixe a parte inferior do drive (face que não possui trava), na parte superior do trilho (fig. 6).

Fig. 6

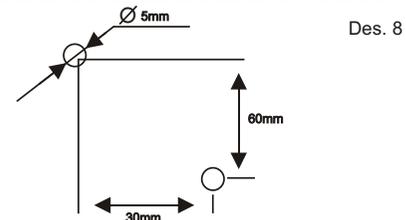
2º Abaixe a parte frontal do drive, até que ela encaixe no trilho (fig. 7).

3º Gire a lingueta para a esquerda até o final (fig. 8) e certifique-se que o drive esteja bem fixado.

Fig. 7

Nota: recomendamos a instalação de batentes para que o drive não escorregue no trilho.

Instalação por parafuso:

Fazer dois furos de 5mm de diâmetro conforme o desenho.

Des. 8

Utilize dois parafusos de cabeça cilíndrica de fenda ou philips M4, sendo que o comprimento depende da espessura da chapa onde drive for instalado.

Fig. 9 Fig. 10

Importante! Na instalação feita por parafusos, deve-se tomar cuidado com o alinhamento correto da unidade (fig.11)

Instalação Elétrica:

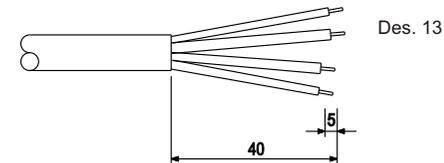
Esta unidade possui 7 bornes conforme a tabela abaixo:

Bornes	Descrição
1	Entrada do Sensor Namur (-)
2	Entrada do Sensor Namur (+)
3	Entrada do Sensor Namur (+)
7	Contato C
8	Contato NF
9	Contato NA
10	Terminal 110 Vac
11	Terminal Neutro
12	Terminal 220 Vac

Fig. 11 (1 ... 6 / 7 ... 12)

Tab. 12

Preparação dos Fios:

Fazer as pontas dos fios conforme desenho abaixo:

Des. 13

Cuidado ao retirar a capa protetora para não fazer pequenos cortes nos fios, pois poderá causar curto circuito entre os fios.

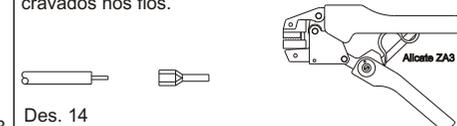
Procedimentos:

Retire a capa protetora, coloque os terminais e prense-os, se desejar estanhe as pontas para uma melhor fixação.

Terminais:

Para evitar mau contato e problemas de curto circuito aconselhamos utilizar terminais pré-isolados (ponteiras) cravados nos fios.

Des. 14

Des. 15

Instalação dos Cabos:

Siga corretamente o procedimento de preparação dos cabos em seguida introduza os terminais no drive digital apertando com uma chave de fenda.

Confira se está firme, puxando levemente os fios verificando se estão bem conectados ao borne.

Nota: Utilize chave de fenda adequada e não aperte demasiadamente para não destruir o borne.

Fig. 16

Conexão de Alimentação:

A unidade pode ser alimentada em:

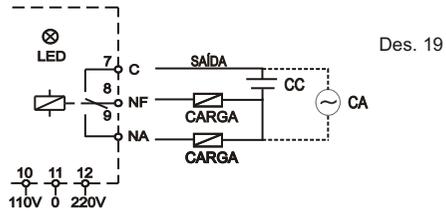
Tensão	Bornes	Consumo
110Vca	10 e 11	0,11 VA
220Vca	11 e 12	1,25 VA

Tab.18

Recomendamos utilizar no circuito elétrico que alimenta a unidade uma proteção por fusível.

Fig. 17

Conexão da Carga:

A carga deve ser ligada aos bornes do relé podendo ser: NA ou NF basta selecionar nos bornes a função desejada.

Des. 19

Capacidade dos Contatos de Saída:

Verifique se a carga não excede a capacidade máxima dos contatos apresentada na tabela abaixo:

Capacidade	CA	CC
Tensão	250Vca	100Vcc
Corrente	5AVca	5A @ 30Vcc
Potência	1250VA	150W

Tab. 20

Normalmente a conexão de motores, bombas, lâmpadas, reatores, devem ser interfaceadas com uma chave magnética.

Entrada Exi:

Como a entrada requer um equipamento compatível com suas propriedades deve-se assegurar a plena compatibilidade entre os repetidor digital e o elemento de campo.

Contatos Mecânicos:

Os contatos mecânicos de chaves fim de curso, chaves de nível, botoeiras, pressostatos,termostátos, etc; são apenas elementos puramente mecânicos, que não possuem nenhum armazenador de energia elétrica e portanto são totalmente compatíveis com os repetidores digitais e não requerem nenhum certificado de conformidade com as normas de segurança intrínseca e podem ser livremente escolhidos.

Sensores de Proximidade:

Os sensores de proximidade indutivos são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a aproximação de peças, partes, componentes e elementos de máquinas; em substituição as tradicionais chaves fim de curso.

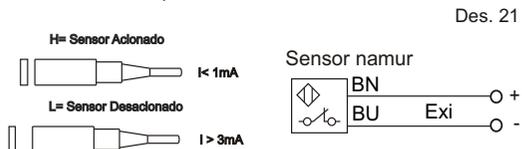
A detecção ocorre sem que haja o contato físico entre o acionador e o sensor, aumentando a vida útil do sensor, pois não possui peças móveis, sujeitas a desgate mecânico.

O que é Sensor Namur?

Semelhante aos convencionais, diferenciando-se apenas por não possuir um transístor de saída para o chaveamento.

Aplicado tipicamente em atmosferas potencialmente explosivas de industrias químicas, com barreiras intrínsecas.

Funcionamento:

O sensor Namur consome uma corrente 3mA quando desacionado, e com a aproximação do alvo a corrente de consumo cai abaixo de 1mA, quando alimentado por um circuito de 8V e impedância de 1K .

Des. 21

Monitoração de Defeitos:

Este equipamento possui um circuito interno, conjugado com a entrada, que possibilita a monitoração da interligação com o elemento de campo.

Sua função é detectar a ocorrência de um curto-circuito ou ruptura da cabeação do elemento de campo.

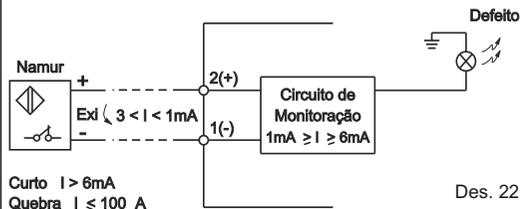
A monitoração é realizada em função da corrente que circula pela entrada, portanto se a corrente de entrada estiver abaixo de 0,1mA considera-se que o cabo está quebrado.

O curto circuito do cabo de campo é detectado toda vez que a corrente que circula pela entrada for maior do que 6mA.

Sempre que estes valores forem ultrapassados o circuito de deteção de defeitos no cabo de campo será acionado.

Monitorando o Sensor Namur:

Quando utiliza-se sensores tipo Namur como elemento de campo, o circuito de monitoração de defeitos atua detectando a ocorrência de um possível curto-circuito ou ruptura na cabeação, pois o sensor Namur apresenta quando acionado uma corrente de aproximadamente 1mA e quando desacionado 3mA.

Quando ocorrer um curto na cabeação a corrente será maior que 3mA, ultrapassando o limite máximo de 6mA, atuando o circuito de monitoração.

Des. 22

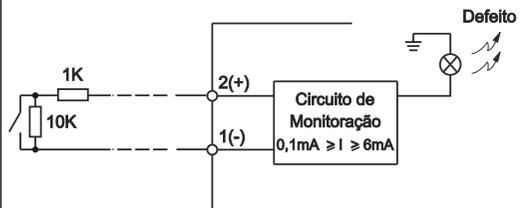
Por outro lado caso ocorra uma ruptura no cabo a corrente será 0mA, portanto abaixo do valor operacional do sensor (1mA) e do limite mínimo de 0,1mA, desta forma o circuito de monitoração também será acionado.

Monitorando Contatos Mecânicos:

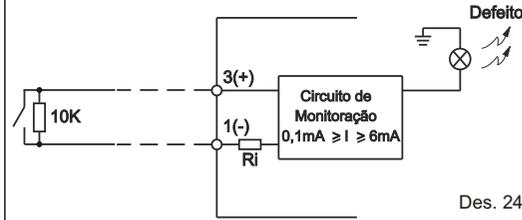
Com a utilização de contatos mecânicos como elemento de campo (botoeiras, chaves fim-de-curso, pressostatos, termostato, etc), devemos observar certos cuidados.

O circuito de monitoração de defeitos pode operar de duas formas diferentes quando utilizamos contatos mecânicos.

Detectando Defeitos com Contatos:

No primeiro modo de operação, o circuito de monitoração pode detectar o curto-circuito ou a ruptura da cabeação de conexão entre o repetidor digital e o contato no campo. Para isto, deve-se instalar um resistor de 10K x ¼W em paralelo com o contato e outro resistor de 1K x ¼W em série, ambos montados junto ao contato no campo.

Des. 23

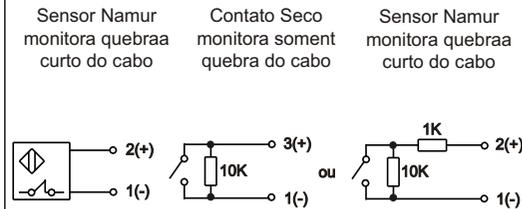
Detectando Somente Quebra do Cabo:

No segundo modo de operação, o circuito de monitoração detecta apenas a ruptura da cabeação entre o repetidor digital e o contato no campo. Neste modo devemos instalar um resistor de 10K x ¼W em paralelo com o contato no campo.

Des. 24

Nota 1: No caso de utilizar contato seco, sem resistores de monitoração de quebra ou curto do cabo no campo deve-se posicionar a chave S1, na posição Off, para saída normal, e a chave S2 na posição On, da condição sob defeito.

Resistores de Polarização:

Os resistores indicados na figura abaixo, devem ser montados no contato de campo, e tem como função drenar uma pequena corrente para que o instrumento possa diferenciar o contato aberto do cabo quebrado e o contato fechado de um curto circuto no cabo.

Sensor Namur monitora quebraa curto do cabo | Contato Seco monitora soment quebra do cabo | Sensor Namur monitora quebraa curto do cabo

Des. 25

Leds de Sinalização:

O instrumento possui vários leds no painel frontal conforme ilustra a figura abaixo:

Fig. 26

Função dos Leds de Sinalização:

A tabela abaixo ilustra a função dos led do painel frontal:

Alimentação (verde)	Quando aceso indica que o equipamento está alimentado
Saída (amarelo)	Indica o estado da saída: Aceso: relé energizado Apagado: relé desenergizado
Defeitos (vermelho)	Indica a ocorrência de defeitos: Aceso: cabo em curto ou quebrado Apagado: operação normal

Tab. 27

Sinalização de Defeitos:

A sinalização de defeitos é efetuada pelo led vermelho, montado no painel frontal.

Sempre que ocorrer um curto-circuito ou ruptura da cabeação de conexão com o elemento de campo, o led acenderá, sinalizando a ocorrência.

Programação de Saída:

O equipamento permite programar o estado de saída, em função do estado do elemento de campo, ou seja: com a entrada acionada o relé de saída poderá permanecer energizado ou desenergizado.

Programação da Saída Sob Defeitos:

Existe ainda a possibilidade de detrminar o estado da saída, relá enrgizado ou desenergizado, quando for detectado um defeito no circuito de campo (ruptura ou curto do cabo).

Esta caracterítica permite posicionar a saída em um estado seguro durante a ocorrência de defeitos, como por exemplo: abrindo uma válvula de alívio de pressão se houver um rompimento do cabo de conexão do pressostato que indica sobre-pressão em um sistema.

Dipswitches de Programação:

Com o auxílio de uma chave de fenda retire a tampa protetora das dips (localizada na lateral da unidade).

Fig. 28

1º Encoste a chave de fenda entre a tampa e a caixa empurre para cima.

2º Utilize uma lapizeira ou uma chave de fenda com ponta bem fina e configure as dips de acordo com a função desejada, vide as tabelas a seguir.

Fig. 29

Detalhes das Dipswitches:Sensor Namur:

A tabela abaixo ilustra o estado da saída em função das possíveis combinações e o estado do sensor Namur.

Des. 30

Sensor Namur:

A tabela abaixo ilustra o estado da saída em função das possíveis combinações e o estado do sensor namur.

Tab. 31

Exemplo de Programação:

Para testar o funcionamento corrento do instrumento vamos supor a utilização de um sensor Namur, onde deseja-se que o relé de saída seja energizado quando o sensor for acionado e em condição de defeito o relé permaneca desenergizado:

Teste de Funcionamento:

- Conecte o sensor namur nos bornes 1 e 2 de acordo com o diagrama de conexões.
- Alimente o repetidor digital nos bornes 10 e 11 para 110 Vac e nos bornes 11 e 12 para 220 Vac.
- Posicione a chave dip S1 na posição on e, S2 na posição off.
- Aproxime o alvo ser detectado pelo sensor e verifique o acionamento do relé de saída através do led L3.
- Na ocorrência de defeitos como curto circuito ou ropimento dos cabos do sensor o led L2 irá acionar indicando a existência de um defeito.

Contato Mecânico:

A tabela abaixo ilustra o estado da saída em função das possíveis combinações para contato mecânico, que deve estar montado com os resistores.

Tab. 32

Exemplo de Programação:

Para testar o funcionamento correto do instrumento vamos supor a utilização de um contato seco, onde deseja-se que o relé de saída seja energizado quando o contato for fechado e em condição de defeito o relé permaneca desenergizado:

Teste de Funcionamento:

- Instale o resistor de 1K no borne 2 e outro de 10K em paralelo com o borne 1 e em paralelo com o resistor de 1K .
- Nota: os resistores devem ser posicionados no final do cabo junto ao contato, para que possam efetivamente monitorar todo o cabo.
- Instale um contato mecânico em paralelo com o resistor de 10K
- Posicione a chave dip S1 na posição on e, S2 na posição off.
- Feche o contato mecânico e verifique o acionamento do relé de saída através do led L3.
- Na ocorrência de defeitos como curto circuito ou ropimento dos cabos do contato mecânico o led L2 irá acionar indicando a existência de um defeito.

Segurança Intrínseca:

Conceitos Básicos:

A segurança Intrínseca é dos tipos de proteção para instalação de equipamentos elétricos em atmosferas potencialmente explosivas encontradas nas indústrias químicas e petroquímicas.

Não sendo melhor e nem pior que os outros tipos de proteção, a segurança intrínseca é simplesmente mais adequada à instalação, devido a sua filosofia de concepção.

Princípios:

O princípio básico da segurança intrínseca apoia-se na manipulação e armazenagem de baixa energia, de forma que o circuito instalado na área classificada nunca possua energia suficiente (manipulada, armazenada ou convertida em calor) capaz de provocar a detonação da atmosfera potencialmente explosiva.

Em outros tipos de proteção, os princípios baseiam-se em evitar que a atmosfera explosiva entre em contato com a fonte de ignição dos equipamentos elétricos, o que se diferencia da segurança intrínseca, onde os equipamentos são projetados para atmosfera explosiva.

Visando aumentar a segurança, onde os equipamentos são projetados prevendo-se falhas (como conexões de tensões acima dos valores nominais) sem colocar em risco a instalação, que aliás trata-se de instalação elétrica comum sem a necessidade de utilizar cabos especiais ou eletrodutos metálicos com suas unidades seladoras.

Concepção:

A execução física de uma instalação intrinsecamente segura necessita de dois equipamentos:

Equipamento Intrinsecamente Seguro:

É o instrumento de campo (ex.: sensores de proximidade, transmissores de corrente, etc.) onde principalmente são controlados os elementos armazenadores de energia elétrica e efeito térmico.

Equipamento Intrins. Seguro Associado:

É instalado fora da área classificada e tem como função básica limitar a energia elétrica no circuito de campo, exemplo: repetidores digitais e analógicos, drives analógicos e digitais como este.

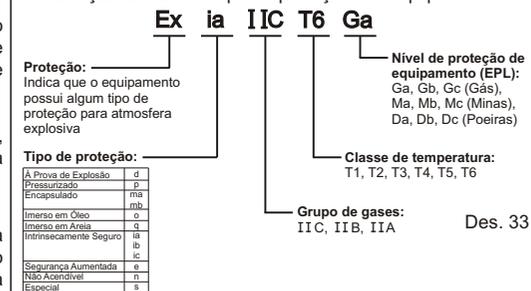
Confiabilidade:

Como as instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas provovacam riscos de vida humanas e patrimônios, todos os tipos de proteção estão sujeitos a serem projetados, construídos e utilizados conforme determinações das normas técnicas e atendendo as legislações de cada país.

Os produtos para atmosferas potencialmentes explosivas devem ser avaliados por laboratórios independentes que resultem na certificação do produto.
O orgão responsável pela certificação no Brasil é o Inmetro, que delegou sua emissão aos Escritórios de Certificação de Produtos (OCP), e credenciou o laboratório Cepel/Labex, que possui estrutura para ensaiar e aprovar equipamentos conforme as exigências das normas técnicas.

Marcação:

A marcação identifica o tipo de proteção dos equipamentos:

Des. 33

Ex indica que o equipamento possui algum tipo de proteção para ser instalado em áreas classificadas.

i indica o tipo de proteção do equipamento:
e - à prova de explosão,
e - segurança aumentada,
p - pressurizado com gás inerte,
o, q, m - imerso: óleo, areia e resinado
i - segurança intrinseca,

Categ. a os equipamentos de segurança intrinseca desta categoriaa apresentam altos índices de segurança e parametros restritos, qualificando -os a operar em zonas de alto risco como na zona 0* (onde a atmosfera explosiva ocorre sempre ou por longos períodos).

Categ. b nesta categoria o equipamento pode operar somente na zona 1* (onde é provável que ocorra a atmosfera explosiva em condições normais de operação) e na zona 2* (onde a atmosfera explosiva ocorre por curtos períodos em condições anormais de operação), apresentando parametrização memos rígida, facilitando, assim, a interconexão dos equipamentos.

Categ. c os equipamentos classificados nesta categoria são avaliados sem considerar a condição de falha, podendo operar somente na zona 2* (onde a atmosfera explosiva ocorre por curtos períodos em condições anormais de operação).

T6 Indica a máxima temperatura de superfície desenvolvida pelo equipamento de campo, de acordo com a tabela ao lado, sempre deve ser menor do que a temperatura de ignição expontânea da mistura combustível da área.

Indice	Temp. °C
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

Tab. 34

Marcação:

Modelo	KMV-120 -110/220 Vac					
Marcação	[Ex ia Ga] IIC/ IIB/ IIA			[Ex ib Gb] IIC/ IIB/ IIA		
Grupos	IIC	IIB	IIA	IIC	IIB	IIA
Lo	2,5mH	5mH	10mH	46mH	170mH	460mH
Co	514mH	1,9 F	5,5 F	2,0 F	11 F	30 F
Um= 250V Uo= 11,5V Io= 25,8mA Po= 74mW						
Certificado de Conformidade pelo CEPEL 98.0014						

Tab. 35

Certificação:

O processo de certificação é coordenado pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia e Normalização Insdustrial) que utiliza a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para a elaboração das normas técnicas para os diversos tipos de proteção.

O processo de certificação é conduzido pelas OCPs (Organismos de Certificação de Produtos credênciado pelo Inmetro), que utilizam laboratórios aprovados para ensaios de tipo nos produtos e emitem o Certificado de Conformidade.

Para a segurança intrinseca o único laboratório credenciado até o momento, é o Labex no centro de laboratórios do Cepel no Rio de Janeiro, onde existem instalações e técnicos especializados para executar os diversos procedimentos solicitados pelas normas, até mesmo a realizar explosões controladas com gases representativos de cada família.

Certificado de Conformidade

A figura abaixo ilustra um certificado de conformidade emitido pelo OCP Cepel, após os teste e ensáios realizados no laboratório Cepel / Labex:

Des. 36

CEPEL — CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA
Organismo de Certificação Credenciado pelo INMETRO
INMETRO

Certificado de Conformidade
Certificate of Conformity / Certificado de Conformidad

Número: CEPEL-EX-014/98 — Emissão: 23/04/2000 — Validade: 22/04/2002

Produto: REPETIDORES DIGITAIS

Tipo/Modelo: KMV-120 - 110/220 V ca, KMV-121 - 110/220 V ca, KMV-122 - 110/220 V ca, KMV-123 - 110/220 V ca e KMV-124 - 110/220 V ca

Número de Série: — Número do Lote: —

Solicitante /Endereço: SENSE Eletrônica Ltda. Av. Minas Gerais 600 - Santana 37540-000 - Santa Rita do Sapucaí - MG

Fabricante / Endereço: O mesmo.

Norma(s) Aplicável(eis): NBR 9518/86 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Requisitos gerais; NBR 8447/89 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas de segurança intrínseca - Tipo de proteção 'i'.

Laboratório de Ensaio: CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica Laboratório de Acionamentos e Segurança em Equipamentos Eletroeletrônicos - AP4

Número do Relatório de Ensaio: UNIAP-EX-1206/97, UNIAP-EX-1214/97, UNIAP-EX-1212/97, UNIAP-EX-1208/97 UNIAP-EX-1210/97.
MARCAÇÃO: [BR-Ex ia/ib] IIC/IIB/IIA

Condições de Emissão: Com base na Portaria INMETRO Nº 121/96. Processo aprovado na 39ª Reunião Ordinária da Comissão de Certificação de Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas - CCEX, em 17/12/1999.

Observações: 1) Este Certificado substitui o Certificado CEPEL-EX-014/98, emitido em 23/04/1998; 2) Este Certificado só é válido acompanhado dos Relatórios de Ensaio acima indicados; 3) As marcações completas são apresentadas nos Relatórios de Ensaio.

SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Escritório de Certificação de Produtos e Serviços - ECPS - Av. Olinda s/nº - Adrianópolis - CEP 26053-121 - Nova Iguaçu - RJ - Brasil
End. Postal CEPEL - Cx. Postal 68007 - CEP 21944-970 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - Tel. (55XXX21) 667-2111 / 667-8631 - Fax (55XXX21) 667-8630

Conceito de Entidade:

O conceito de entidade é quem permite a conexão de equipamentos intrinsecamente seguros com seus respectivos equipamentos associados.

A tensão (ou corrente ou potência) que o equipamento intrinsecamente seguro pode receber e manter-se ainda intrinsecamente seguro deve ser maior ou igual a tensão (ou corrente ou potência) máxima fornecido pelo equipamento associado.

Adicionalmente, a máxima capacitância (e indutância) do equipamento intrinsecamente seguro, incluindo-se os parâmetros dos cabos de conexão, deve ser maior o ou igual a máxima capacitância (e indutância) que pode ser conctada com segurança ao equipamento associado.

Se estes critérios forem empregados, então a conexão pode ser implantada com total segurança, idependentemente do modelo e do fabricante dos equipamentos.

Parâmetros de Entidade:

Uo   Ui
Io   Ii
Po   Pi
Lo   Li + Lc
Co   Ci + Cc

Ui, Ii, Pi: máxima tensão, corrente e potência suportada pelo instrumento de campo.

Lo, Co: máxima indutância e capacitância possível de se conectar a barreira.

Li, Ci: máxima indutância e capacitância interna do instrumento de campo.

Lc, Cc: valores de indutância e capacitância do cabo para o comprimento utilizado.

Aplicação da Entidade

Para exemplificar o conceito da entidade, vamos supor o exemplo da figura abaixo, onde temos um sensor Exi conectado a um repetidor digital com entrada Exi.

Os dados paramétricos dos equipamentos foram retirados dos respectivos certificados de conformidade do Inmetro / Cepel, e para o cabo o fabricante informou a capacitância e indutância por unidade de comprimento.

Des. 37

Uo < Ui	Uo = 11,5V < U i = 15V
Io < Ii	Io = 25,8mA < I i = 53mA
Po < Pi	Po = 74mW < Pi= 0,2W
Co >Ci+Cc	Co = 30uF > Cc= 34 + 10 = 10nF
Lo >Li+Lc	Lo = 460mH > Lc = 95 + 0,1 = 195 H

Como todas inequações foram satisfeitas, concluimos que é perfeitamente segura a interconexão dos instrumentos.

Cablagem de Equipamentos SI:

A norma de instalação recomenda a separação dos circuitos de segurança intrinseca (SI) dos outros (NSI) evitando quecurto-circuito acidental dos cabos não elimine a barreira limitadora do circuito, colocando em risco a instalação

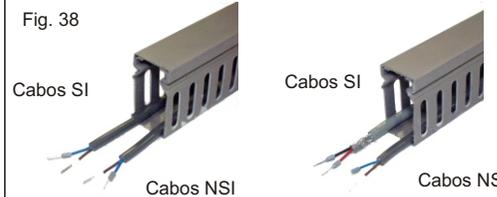
Requisitos de Construção:

- A rigidez dielétrica deve ser maior que 500Uef.
- O condutor deve possuir isolante de espessura: 0,2mm.
- Caso tenha blindagem, esta deve cobrir 60% superfície.
- Recomenda-se a utlização da cor azul para identificação dos circuitos em fios, cabos, bornes, canaletas e caixas.

Recomendação de Instalação:

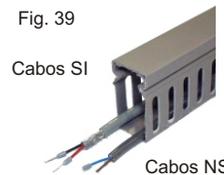
Canaletas Separadas:

Os cabos SI podem ser separados dos cabos NSI, através de canaletas separadas, indicado para fiações internas de gabinetes e armários de barreiras.

Fig. 38

Cabos Blindados:

Pode-se utilizar cabos blindados, em uma mesma canaleta.

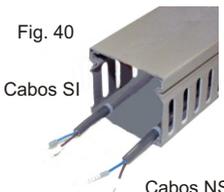
No entanto o cabos SI devem possuir malha de aterramento devidamente aterradas..

Fig. 39

Cabos SI

Cabos NSI

Amarração dos Cabos:

Os cabos SI e NSI podem ser montados em uma mesma canaleta desde que separados com uma distância superior a 50 mm, e devidamente amarrados.

Fig. 40

Separação Mecânica:

A separação mecânica dos cabos SI dos NSI é uma forma simples e eficaz para a separação dos circuitos. Quando utiliza-se canaletas metálicas deve-se aterrar junto as estruturas metálicas.

Fig. 41

Multicabos:

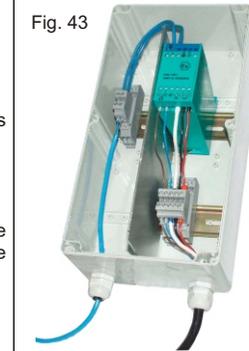
Cabo multivias com vários circuitos SI não deve ser usado em zona 0sem estudo de falhas.

Nota: pode-se utilizar o multicabo sem restrições se os pares SI possirem malha de aterramento individual.

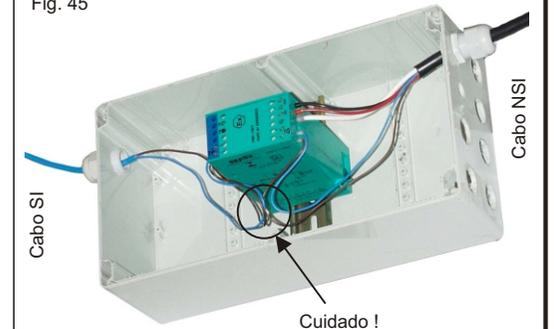
Fig. 42

Cabos SI

Caixa e Paineis:

A separação dos circuitos SI e NSI também podem ser efetivadas por placas de separação metálicas ou não, ou por uma distância maior que 50mm, conforme ilustram as figuras:

Cuidados na Montagem:

Além de um projeto apropriado cuidados adicionais devem ser observados nos paineis intrinsecamente seguros, pois como ilustra a figura abaixo, que por falta de amarração nos cabos, podem ocorrer curto circuito nos cabos SI e NSI.

Fig. 45

Dimensões Mecânicas:

Des. 46